

Olympiáda techniky Plzeň 2014 20. – 21.5. 2014  
[www.olympiadatechniky.zcu.cz](http://www.olympiadatechniky.zcu.cz)

## ZKUŠENOSTI S VÝUKOU STAVBY A PROGRAMOVÁNÍ ROBOTŮ NA ZŠ

### EXPERIENCE IN TEACHING BUILDING A ROBOT PROGRAMMING IN ELEMENTARY SCHOOL

Jiří HRBÁČEK, Zdeněk HODIS, Martin KUČERA

#### Resumé

*Současnou dobu lze z pohledu na výuku techniky a řemesla bez nadsázky nazvat „dobou temna techniky“. Mistři, schopni předat své zkušenosti a získané dovednosti svým nástupcům, vymírají. Řemesla ztratila společenskou prestiž. Znalosti se uchovat dají v knihách, na elektronických médiích, v animacích, filmech. Zkušenosti a dovednosti lze předat jen společnou prací. Nedá se čekat na dobu, kdy se změní legislativa a společenský pohled na tuto problematiku. Již několik let se snažíme hledat cesty, jak mladou generaci přivést zpět k technice, jak v ní probudit zájem o ni, změnit postoje a naučit trpělivosti, pečlivosti, důslednosti a preciznosti. Naše více než pětiletá cesta začíná přinášet své ovoce. Příspěvek si klade za cíl velmi stručně ukázat některé výsledky našich výzkumů a naznačit cesty, jak lze současný trend zastavit a snad i zvrátit.*

#### Abstract

*The current time can be from the perspective of the teaching of techniques and crafts, without exaggeration, be called the "Dark Age techniques." Masters are able to impart their knowledge and skills acquired to their successors, are dying out. Crafts lost social prestige. Knowledge to keep put in books, electronic media, animations, movies. Experience and skills can be passed only by working together. Can not be wait for time at which the legislative changes and social view of this issue. For several years, we try to find ways to bring back the young generation to technology, both the it wake interest in it, change attitudes and learn patience, the care, consistency and precision. Our more than five-year voyage starting to bear fruit. The paper aims to very briefly show some results of our researches and suggest ways how to stop the current trend and perhaps even reversed.*

#### ÚVOD

Současnou dobu lze z pohledu na výuku techniky a řemesla bez nadsázky nazvat „dobou temna techniky“. Mistři, schopni předat své zkušenosti a získané dovednosti svým nástupcům, vymírají. Řemesla ztratila společenskou prestiž. Znalosti se uchovat dají v knihách, na elektronických médiích, v animacích, filmech. Zkušenosti a dovednosti lze předat jen společnou prací. Nedá se čekat na dobu, kdy se změní legislativa a společenský pohled na tuto problematiku. Již několik let se snažíme hledat cesty, jak mladou generaci přivést zpět k technice, jak v ní probudit zájem o ni, změnit postoje a naučit trpělivosti, pečlivosti, důslednosti a preciznosti. Neblaze se na situaci bohužel také odráží situace v našem školství. Špatný výklad listiny základních práv a svobod dítěte vede nejen ve škole k anarchii. Disciplína a kázeň se podřizují přání dítěte, jeho výchova je považována za omezování jeho rozvoje a individuality. Zapomíná se na základní principy výchovy, na to, že nejdříve musí při výchově působit vnější autorita, která děti naučí všem základním pravidlům a návykům a až pak je možné, aby dítě využívalo principy vnitřní autority (Vališová, 1990). Bylo tak schopné se dostatečně individuálně rozvíjet a při tom ctít a dodržovat základní společenská pravidla,

zákony a zásady. Neutíkat od problémů. Dokázat se jim postavit a řešit je. Vážít si poctivosti, být důsledným, pečlivým a trpělivým. Právě technické předměty a obory přirozeně rozvíjejí tyto vlastnosti a dovednosti. Navíc vytvářejí přirozené prostředí pro přirozenou vzájemnou autoritu mezi učitelem a žákem a žáky mezi sebou. Bez spolupráce není možná týmová práce, která je základem úspěšné práce ve většině oborů.

## **ZPŮSOB VÝUKY**

Jak již bylo řečeno, prvním nejdůležitějším úkolem bylo nalézt cestu, jak děti v kurzech vést, aby bylo možné je naučit vše, co je důležité. Aby bylo možné děti ve smyslu pedagogiky nejenom vzdělávat, ale současně vychovávat, hledal se způsob výuky a vztah mezi žáky a učitelem. Protože naše školství bylo v osmdesátých letech nejlepším na světě, což svým výrokem potvrdil také profesor Millo Shott, spoluzakladatel Open univerzity, na týdně distančního vzdělávání v Českých budějovicích na jaře v roce 1995, padlo rozhodnutí, že budou žáci dodržovat autoritu a kázeň a vychovávaní tímto způsobem. Protože však je škola v současnosti zcela jiná, zvolila se pro výzkum cesta zájmových kroužků, ve kterých rodiče písemně potvrzují, že souhlasí s uvedeným způsobem výuky.

Začalo se s kroužky „Postav si robota“, „Elektronika hrou“ a po roce „Stavba a programování robotů“. Po půlroce jsme se sešli s rodiči žáků a formou řízeného rozhovoru s žáky i rodiči zjišťovali, jak uvedený způsob výuky vnímají. V začátku jsme pracovali se skupinou přibližně deseti dětí. Děti byly žáky páté až osmé třídy základní školy.



**Obr. 1 Práce v kroužcích „Elektronika hrou“ a „Postav si robota“**

Rodiče i děti uvedený způsob výuky i kroužky jako takové velmi chválili. I my učitelé jsme pozitivně hodnotili práci v kroužcích, chování dětí i jejich přístup k práci. Postupně jsme

společně kráčeli cestou, kterou jsme si vytyčili. Ukázalo se, že to je cesta správná a je třeba se jí věnovat a připravovat metodiku práce v kroužcích tímto způsobem.

## **VOLBA TYPU KROUŽKU**

I když jsme měli své představy o tom, co by mohlo děti bavit, čím bychom je mohli motivovat pro systematické vzdělávání v technice, bylo třeba se začít systematicky této problematice věnovat. Začali jsme připravovat a realizovat pro žáky základních škol „robotické dny“ a workshopy, kde si samy mohly postavit jednoduché elektronické obvody, naprogramovat a řídit roboty apod. Naše zkušenosti se dny vědců nám v tomto směru významně pomohly s jejich náplní i způsobem oslovení dětí. Ukázalo se, že na co děti slyší, co je pro ně tajemné a zajímavé a navíc z pohledu techniky má široký technický záběr je elektronika, automatizace a robotika. Zasahují od strojírenství, přes technický design, elektroniku, mikroprocesorovou techniku, komunikační systémy, IT technologie až po umělou inteligenci.



**Obr. 2 Robotický den na základní škole**

Díky robotům, se mohou naučit vývoji, konstrukci a programování systémů, pracujících v reálném čase, psaní driverů pro počítačové komponenty, filozofii diagnostiky, analýzy, řízení, algoritmizace chování systémů kolem nás. Tato výuka se může a musí zaměřovat na různé aplikační sféry podle zájmu žáků a potřeb trhu práce.

Výuku robotických systémů je třeba směřovat dvěma směry. Směrem k systematickému a cílenému vzdělávání cílové skupiny dětí, které povede k vysoké úrovni znalostí, dovedností a návyků a bude děti směřovat a profilovat profesně. K tomu slouží vzdělávací kurzy pořádané "Technickými kurzy s.r.o". Tyto kurzy děti vedou od třetí třídy základní školy až po školu vysokou.

Druhý směr zaměřená převážně na výuku pedagogů, kteří budou společně se svými žáky robotické systémy využívat ve škole pro podporu výuky. Zde se systémy hodí využívat v mnoha předmětech počínaje konstrukcemi a stavbou různých zařízení v technických předmětech, pro podporu a demonstraci v přírodovědných předmětech, jako například ve fyzice, biologii, environmentální výchově, geografii apod. Zde se děti učí prostřednictvím těchto systémů poznávat chování systémů kolem nás, způsobu jejich řízení, měření, analýze s možností praktických ukázek, například co se stane, změní-li se způsob řízení systému, jeho chování, kdy systém správně nezareaguje na změnu apod.



## KDY A S ČÍM VÝUKU REALIZOVAT

S výukou robotů jsme začali se žáky sedmých až devátých tříd na robotických systémech "RoboRobo". Tyto systémy cenou i možnostmi nejvíce odpovídaly všem požadavkům. Po půl roce výuky jsem byl požádán Mgr. Danou Tunkrovou, zda by bylo možné výuku začít již s dětmi třetí třídy ZŠ. Díky ní a s její pomocí, jsme se začali věnovat i dětem mladším. Skepsi, kterou jsme před zahájením práce s těmito "třetáčky" cítili, velmi rychle vystřídala radost a nadšení. Ukázalo se, a později mnohokrát potvrdilo, že jsme objevili nejvhodnější věk, ve kterém s výukou začít. Vyžadovalo to však přizpůsobit metodiku výuky. Zde obrovský podíl práce opět odvedla Mgr. Tunkrová. Dnes již bohužel není mezi námi. Nicméně cesta, kterou nám ukázala, se potvrdila jako nejlepší.



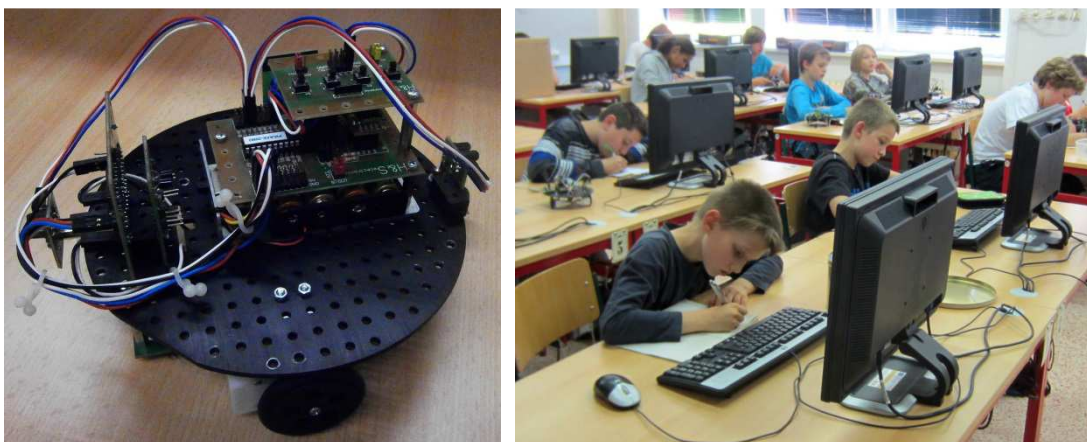
Obr. 3 Kurz „Stavba a programování robotů“ ve třetí třídě vedený Mgr. Tunkrovou

S výukou robotů jsme začali se žáky sedmých až devátých tříd na robotických systémech "RoboRobo". Tyto systémy cenou i možnostmi nejvíce odpovídaly všem požadavkům. Po půl roce výuky jsem byl požádán Mgr. Danou Tunkrovou, zda by bylo možné výuku začít stavbu a programování robotů učit již od třetí třídy základní školy. Postupně jsme začali tvořit metodiku výuky. Robotické systémy jsme do kroužků vozili. Ukázalo se, že to není ideální způsob. Děti si mohli s roboty hrát, učit se, cvičit a samostatně pracovat pouze v kroužku a ne samy doma. Začaly se však také projevovat problémy s robotickou stavebnicí. Její nestabilní konstrukce, velká spotřeba motorů, nespolehlivé programovací prostředí.

Doc. Hrbáček se tedy pustil do vývoje vlastní stavebnice. Spojil se s firmou Sýkora, která začala stavebnici vyrábět. Ve vztahu k širokým potřebám a nasazení stavebnice se vývoj i výroba pustila od vývoje stavebnice – hračky po stavebnici – reálný systém. Svoji stavebnici nazvali H&S electronic system, který se skládá ze standardních komponent využívaných aktuálně v současné automatizaci, robotice a mikroprocesorové technice. Stavebnici doplnili o univerzální víceúčelový robotický podvozek. Celou stavebnici doplněnou o procesory PICAXE a od stejné firmy i grafické vývojové prostředí lze využít od výuky v robotických kroužcích jako robotickou stavebnici. Základní stavebnice se dá snadno a velmi dynamicky rozšiřovat o mnoho dalších komponent, jako jsou bezdrátvé komunikační bluetooth moduly, datové bridge, IR senzory i dálkové ovladače standardu Sony 12 bit, velmi rychlou sběrnici, SPI, USART s přenosovou rychlostí 2400 Bd/115200 Bd, gyroskopy, procesorové moduly pro využití velkého množství různých typů procesorů od různých výrobců atd. Dojde-li ke zničení některé součástky na modulech, je velmi snadné a levné modul opravit, nebo kterou koliv část stavebnice zakoupit samostatně.

Ve vzdělávacích kurzech bylo možné díky nízké ceně stavebnice přejít k tomu, že všichni žáci v kurzech mají svoji vlastní stavebnici. Žáci ve vzdělávacích kurzech a školy mají stavebnici se slevou. Učí se ji samostatně opravovat. Již v páté třídě samostatně osazují

desky plošných spojů, umí dokonce i pracovat s SMD součástkami. Pokud se jim teddy se stavebnicí něco stane, jsou schopni si ji vlastními silami opravit.



Obr. 4 Na obrázku vlevo základní sestava robota H&S, vpravo žáci třetích až devátých tříd na celostátní soutěži „Stavba a programování robotů pro žáky základních škol“ v červnu 2013

V loňském roce byl první ročník celostátní soutěže „Stavba a programování robotů pro žáky základních škol“, která byla pod záštitou Krajské hospodářské komory Jihomoravského kraje, Technické kurzy s.r.o. a Katedry technické a informační výchovy Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity. Soutěž se uskutečnila na ZŠ v Židlochovicích. Soutěže se účastnili také žáci ZŠ Mšec u Rakovníka. Kategorie v soutěži byly 3. a 4. třída a 5. až 7. třída, 8. a 9. třída. V letošním roce se bude konat již druhý ročník této soutěže. Kategorie budou rozšířeny o kategorii žáků základních škol a ostatních zájemců, kteří nejsou ve vzdělávacích kroužcích. Kategorie lektorů vzdělávacích kurzů.

V rámci soutěže proběhl také robotický den, kde se ze soutěžících na chvíli stali lektoři a učili své rodiče a ostatní přítomné programovat robota.

## ZÁVĚR

Ve školním roce 2013/2014 máme již vzdělávací kurzy na čtyřech základních školách v Brně a okolí. Robotické stavebnice využívají dvě střední odborná učiliště, dvě vysoké školy a šest základních škol. Proběhlo pět školení učitelů základních škol. Ukázalo se, že metodika vzdělávacích kurzů je již v základní podobě a výuka podle ní běží podle předpokladů. I když lze říct, že stále je co zlepšovat a zdokonalovat, tak předchozí větu je nutné brát s jistou rezervou.

Pokud jde o žáky základních škol, ideální věk pro začátek práce ve vzdělávacích kurzech je třetí až čtvrtá třída. Oproti původním předpokladům se ukázalo, že pátá a šestá je již na hraně, nicméně ještě jde. Blo by nad rámec příspěvku zde popsat podrobněji proč a jak se co projevuje, jak se k uvedeným závěrům došlo. Vydalo by to spíš na vědeckou monografii.

## LITERATURA

- VALIŠOVÁ, A. a kol. *Autorita jako pedagogický problém*. 1. vyd. Praha : Karolinum, 1998. 135 s. ISBN 8071846244.

- VALIŠOVÁ, A. a kol. *Autorita ve výchově : vzestup, pád, nebo pomalý návrat*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1999. 185 s. ISBN 8071848573.

**Kontaktní adresa**

Jiří, Hrbáček, doc. Ing. Ph.D., KTeIV Pdf MU, [hrbacek@ped.muni.cz](mailto:hrbacek@ped.muni.cz)

Zdenek, Hodis, Ing. Ph.D., KTeIV Pdf MU, [hodis@kerio.ped.muni.cz](mailto:hodis@kerio.ped.muni.cz)

Martin, Kučera, Mgr., KTeIV Pdf MU, [m.kucera@kerio.ped.muni.cz](mailto:m.kucera@kerio.ped.muni.cz)